Aus der Abteilung für Zahnerhaltung
Leiter: Professor Dr. Dr. P. Riethe
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. Dr. Eugen Fröhlich

Histologie des durchtretenden Rattenschneidezahnes

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Sigmund Hübner
aus Leipzig

1970

Aus der Abteilung für Zahnerhaltung
Leiter: Professor Dr. Dr. P. Riethe
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. Dr. Eugen Fröhlich

Histologie des durchtretenden Rattenschneidezahnes

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Sigmund Hübner
aus Leipzig

1970

Dekan: Professor Dr. J. Hirschmann

1. Berichterstatter: Professor Dr. Dr. P. Riethe
2. Berichterstatter: Professor Dr. K. Mörike

FOTODRUCK PRÄZIS Barbara v. Spangenberg KG • Tübingen

INHALTSOBERSICHT

	Seite
A) EINLEITUNG	1
B) MATERIAL UND METHODIK	5
C) BEFUNDE	7
D) DISKUSSION	36
E) ZUSAMMENFASSUNG	38
F) LITERATURVERZEICHNIS	39

A) EINLEITUNG

Ober den Zahndurchtritt existieren umfangreiche Veröffentlichungen. Die Mehrzahl der Autoren hat sich hierbei mit den verschiedenen Zuständen beim Menschen beschäftigt. So sagt SICHER, H. nach ORBAN, B. (1962), daß "sich das vereinigte Schmelzepithel über der anrückenden Zahnkrone mit dem Mundschleimhautepithel verbindet, dieses zusammengeflossene Epithel im Zentrum degeneriert und der Zahn durch diese Öffnung in die Mundhöhle tritt". Diese Ansicht vertritt auch GROHS, R. (1927).

BAUME, L.J. (1952) beschreibt die Gewebsbeziehungen kurz vor dem Durchtritt des Zahnes noch genauer. Er beobachtete "mit vorrückendem Zahn eine deutliche Zunahme der Proliferation des Mundepithels an den zum Schmelzepithel korrespondierenden Stellen und eine gleichzeitige Auflösung des subepithelialen Bindegewebes, die letztlich zu einer Verbindung des reduzierten Schmelzepithels mit dem Mundepithel führt."

Eine noch mehr ins Detail gehende Beschreibung der Vorgänge beim Zahndurchtritt gibt MEYER, W. (1951). Der Autor schildert "den Bindegewebsschwund als Folge einer Gefäßkomprimierung und die Vereinigung von Mundepithel und vereinigtem Schmelzepithel als passiven Vorgang." Die primär verstärkte Proliferation des Mundepithels mündet in der Endphase des Durchtritts "in einer Verflachung der Mundepithelzapfen über der Kronenspitze bis zum zapfenfreien Häutchen." In den seitlichen Anteilen des am Zahn gelegenen Epithels und den entsprechenden Abschnitten des Mundepithels berichtet MEYER, W. (1951) ein aktives Aufeinanderzuwachsen, was auch von UOHARA, G.J. (1959) in neuerer Zeit bestätigt wurde.

Darüber hinaus beschreiben einige Autoren (BARGMANN, W. (1967), PORT-EULER (1951), MAGNUSSON, B. (1968), KIRCHNER, H. und E. ROHL (1969) ein Epithel, das BARGMANN, W. (1967) und PORT-EULER (1951) als Reste des Schmelzorganes oder als mit dem Mundschleimhautepithel vereinigtes Schmelzepithel bezeichnen, während MAGNUSSON, B. (1968) es als weiterentwickeltes Schmelzepithel und Bindegewebe darstellt. KIRCHNER, H. und E. ROHL (1969) vertreten die Ansicht, daß eine Differenzierung nach der Vereinigung des Epithels über der Kronenspitze mit dem Mundepithel nicht mehr möglich ist.

Nach neueren Untersuchungen gelangen GAUNT, W.A., J.W.OSBORN und A.R. TEN CATE (1967) zu der Oberzeugung, daß "das über der Krone liegende Epithel sich mit dem Mundepithel verbindet, um einen "epithelial-lined canal" zu bilden, über welchen der Zahn zum Durchtritt gelangt." Sie beschreiben die deutliche Proliferation der äußeren, polygonalen Zellen des reduzierten Schmelzepithels und der Basalschicht des Mundepithels. Auch sie meinen, daß nach der Vereinigung dieser beiden Epithelien die Herkunft der vermischten Zellen selbst durch histochemische und radiobiologische Methoden nicht mehr bestimmbar ist.

Die Zustände aus histologischer Sicht bei der Ratte geben ADDISON, W.H.F. und J.L. APPLETON jr. (1915) wie folgt an: "Am ersten Tag nach der Geburt hat der Epithelstiel, der Mund- und Schmelzepithel verbindet, an Volumen zugenommen. Das dicke Plattenepithel bildet eine dichte Anlagerung an die Zahnspitze und geht nach apical in die Reste des Schmelzepithels über." Die Autoren verneinen das Vorkommen von Ameloblasten unter dieser Epithelhaube, sodaß über der Spitze des Zahnkeimes, d.h. über dem Osteo- oder Vasodentin, auch kein Schmelz vorhanden sein kann. Diese, die Spitze des nicht durchgetretenen Zahnes formende Substanz, stellt eine Art von sekundärem Dentin dar, die in der Eigenart des spä-

ter permanent durchtretenden Schneidezahnes liegt und einen Schutz der Pulpa darstellt.

Am vierten Tag wird die Situation am Schneidezahn so beschrieben: "Die Zahnspitze steht in engem Kontakt zum Mundepithel. Eine zunehmende Masse von Epithel, welche die Zahnspitze umgibt, ist als Vorbereitung des Zahndurchtritts anzusehen." - Vergleiche hierzu auch GAUNT, W.A., J.W. OSBORN und A.R. TEN CATE (1967). - "Diese Epithelmasse leitet sich teilweise vom ursprünglichen Stiel des Schmelzorgans und teilweise vom eingewachsenen Oberflächenepithel her." Diese Epithelverbindung ist die sogenannte Dentallamina. "Der siebte Tag zeigt die Schneidezahnspitze von Mundepithel umgeben. Der Zahn ist bereit zum Durchtritt, nur noch durch eine dünne verhornte Epithelschicht von der Mundhöhle getrennt. Das Epithel über der Spitze zeigt Druckatrophie," was MEYER, W. (1951) auch beim Menschen beschreibt.

GULAT, K. (1936) ist der Meinung, daß "die Zahnleiste beim Schneidezahn der Ratte oft lange als breiter Haftstiel zwischen Schmelzorgan und Mundepithel bestehen bleibt, aber dann durch einwachsende Gefäße und Bindegewebselemente aufgelockert und teilweise zerstört wird." Wenn zu diesem Haftstiel später verstärkt das Mundepithel hinzukommt, wird dies ebenfalls als Dentallamina bezeichnet.

Zur Anatomie des Rattengebisses ist folgendes zu sagen:
Die Ratte ist monophyodont und hat im Zahnschema 1 Incisivus, keinen Caninus, keine Praemolares und 3 Molares je Quadrant. Die Schneidezähne haben ein kontinuierliches Wachstum (BERNICK, S. (1956), MÜRIKE, K.D. und E.KONSTANDINIDOU (1965), RIETHE, P. (1956), SICHER, H. (1942) und ZILZ, W. (1969)). Dieses kontinuierliche Wachstum bei den Zähnen der Nagetiere beschreibt in der Literatur zum ersten Mal OUDET, J.E. im Jahre 1823.

Die drei Molares nehmen von vorn nach hinten an Größe ab. MELLANBY, H. (1939) schildert den Zustand der vier Schneidezähne bei der Geburt so, daß der Schmelz angelegt ist und das Dentin einen anwachsenden Bezirk der Verkalkung zeigt. Nach HAGEMANN, E. (1960), MOHR, E. (1952) und ROZEIK, F. (1958) erscheinen die Schneidezähne vom 8. - 10. Tag nach der Geburt in der Mundhöhle, wobei sich die Durchtrittszeit bei der Osborne-Mendel-Ratte von anderen Albinoratten unterscheidet (KÖNIG, K.G. und T.M.MARTHALER (1958)), d.h. die Streuungsbreite des zeitlichen Erscheinens der Schneidezähne in der Mundhöhle ist bei der Osborne-Mendel-Ratte nicht so groß wie bei anderen Albinoratten. Die Eruptionszeit erstreckt sich über 3 1/2 Wochen, und die Zähne des Unterkiefers sind in ihrem Erscheinen in der Mundhöhle zeitlich immer etwas denen im Oberkiefer voraus, ausgenommen die dritten Molares.

Die Eruption wird von TAYLOR, A.C. und E.O. BUTCHER (1951) in zwei Phasen eingeteilt. In der ersten Phase wird der Zahn am Erscheinen in der Mundhöhle durch drei Faktoren gehemmt:

1. von der sogenannten Periodontalmembran zwischen Zahn und Knochen,
2. von dem in dieser Zeit erfolgenden nach apical gerichteten Wachstum des Schneidezahnes und
3. von der Resorption und Auflösung des die Zahnkrone überdeckenden Gewebes.

Die zweite Phase umfaßt die Zeit des Zahndurchtrittes nach vollem Erscheinen des Zahnes in der Mundhöhle und beim Rattenschneidezahn bis zum Lebensende.

B) MATERIAL UND METHODIK

Für die vorliegende Arbeit wurde Tiermaterial verwendet, das aus Albinoratten der Osborne-Mendel-Generation XV besteht, von neugeborenen Tieren bis zu einem Alter von 22 Tagen. Für jeden Tag wurden zwei Ratten genommen. Die Tiere wurden mittels Chloroform getötet und der abgesetzte Kopf fast vollständig enthäutet. Von jedem Tag wurde ein Kopf in toto in 10%igem Formalin mindestens 24 Stunden, für Susa höchstens 24 Stunden, fixiert.

In üblicher Weise wurden die in Formalin fixierten Köpfe danach 24 Stunden gewässert, je nach Alter von 8 - 48 Stunden in 5%iger Salpetersäure entkalkt, mit 5%igem Natriumsulfat von 8 - 24 Stunden neutralisiert und erneut für 24 Stunden gewässert. Dann wurden die so vorbereiteten Köpfe mit steigender Alkoholkonzentration (12 - 15 Stunden 50%iger, 12 Stunden 60%iger, 12 Stunden 70%iger, 24 Stunden 80%iger, 24 Stunden 90%iger, 48 Stunden 96%iger und 12 - 24 Stunden absoluter Alkohol mit einmaligem Wechsel beim absoluten Alkohol) entwässert und über eine Reihe von Methylbenzoat (Methylbenzoat I für 1 Stunde, Methylbenzoat II für 3 Stunden, Methylbenzoat III für 5 Stunden und Methylbenzoat IV für 12 - 20 Stunden mit einmaligem Wechsel beim Methylbenzoat IV), Benzol (Benzol I für 15 Minuten, Benzol II für 15 Minuten), Benzolparaffin (für 30 Minuten), Paraffin (Paraffin I für 4 Stunden, Paraffin II für 24 Stunden, Paraffin III für 15 Stunden) und letztlich in Paraplast für 8 - 12 Stunden gelegt und danach auch mit Paraplast zu Blöcken ausgegossen.

Bei den Susa-fixierten Köpfen ist die Behandlung insoweit unterschiedlich, als nach der Susa-Fixierung das Material

erst durch eine fallende Alkoholreihe (90%iger Alkohol nach 30 Minuten zweimal erneuern, 70%iger Alkohol für 12 Stunden und 50%iger Alkohol für 12 Stunden) gebracht werden muß, um danach 2 Stunden gewässert und mit 5%iger Salpetersäure (für 8 - 48 Stunden) entkalkt zu werden. Es schließt sich hernach die oben beschriebene Weiterbehandlung bis zum Aufblocken mit Paraplast an. Dann wurden alle 44 Rattenköpfe nacheinander mit dem Paraffinmikrotom in sagittaler Richtung von buccal bis etwa zur Medianebene 10 μ dick in Serie geschnitten. Dabei wurde sich auf die für diese Untersuchung wichtigen Teile des Kopfes, d.h. den Ober- und Unterkiefer, beschränkt und die benachbarten Anteile mit dem Skalpell auf dem Block abgetragen. Die so auf 2.300 Objektträgern mit über 13.000 Einzelschnitten gewonnenen Serienschnitte wurden wie folgt gefärbt:

die Reihe der Susa-fixierten Köpfe mit Azan,
die Reihe der Formalin-fixierten Köpfe wechselweise mit Hämatoxylin-Eosin und nach Goldner.

Alle Präparate wurden mit Caedax eingedeckt.

Da sich die Untersuchung auf den Zeitraum von der Geburt bis kurz vor dem Durchtritt der Schneidezähne in die Mundhöhle bezieht, wurden die ersten 8 Köpfe einer jeden Reihe zur Auswertung verwendet.

C) BEFUNDE

Beim neugeborenen Tier sind der erste und zweite Molar sowie der Schneidezahn des Ober- und Unterkiefers angelegt.

Im Molarenbereich ist das Mundepithel über die im Abbau befindliche Zahnleiste mit dem Zahnsäckchen verbunden. Sämtliche Zahnanlagen erreichen noch nicht die Mundhöhle. Bemerkenswert für den weiteren Entwicklunsgang ist, daß das Mundepithel schon in diesem Stadium in direktem Kontakt zu den Schneidezähnen steht. Ein Mundepithelzapfen proliferiert in das Bindegewebe soweit hinein, daß er beim Erreichen der Zahnanlage diese an ihrer Spitze umschneidet und an ihr entlang in Richtung auf den Apex wächst. An der Stelle, wo sich das Mundepithel in das Bindegewebe senkt, ist eine deutliche Zunahme der Zellagen zu beobachten. Da sich die direkte Verbindung zwischen der Mundepitheloberfläche und der Zahnanlage beim neugeborenen Tier auf wenige Schnitte der Serie beschränkt, das Epithel den Zahn aber dreidimensional umgibt, erscheint auf Grund der Schnittechnik zuerst über der Zahnanlage Epithel, das durch Bindegewebe vom Mundepithel getrennt ist. Dieses Epithel verdickt sich dann immer mehr, bis die Verbindung und damit auch der Ursprung des Epithels über der Zahnkrone vom Mundepithel deutlich wird.

Einen Tag nach der Geburt zeigen die beiden Schnittserien ein kaum verändertes Bild. Aber durch die Tatsache, daß in der mit Azan gefärbten Serie bis zum Incisivus der Gegenseite geschnitten wurde, kommt die Wechselbeziehung zwischen Mundepithel und Zahnanlage korrekt zur Darstellung. Zuerst ist zu sehen, wie die in der Schnittserienfolge kleiner getroffene Anlage des Schneidezahnes von Epithel umschlossen wird, dann ist nur noch der vom Mundepithel ins Bindegewebe reichende Zapfen ohne Zahnanlage sichtbar. Darauf erscheint wieder vom Mundepithel umgeben der Schneidezahn der anderen Seite, der

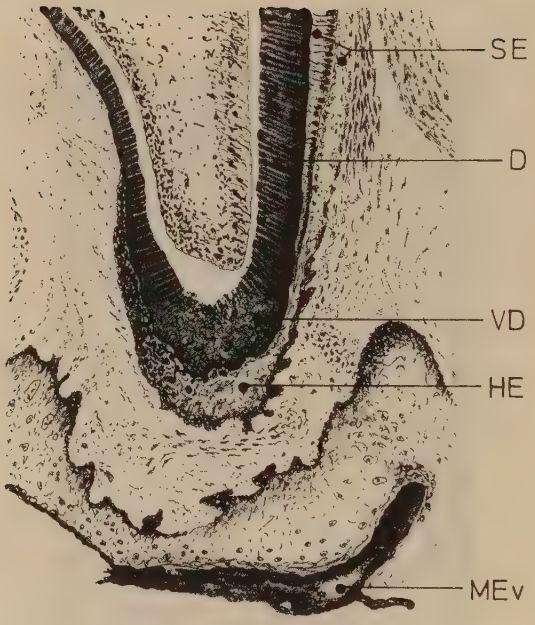
fortschreitend nach apical an Ausdehnung zunimmt. Hierbei verschiebt sich die Relation zwischen Epithel und Zahn. Das vom Mundepithel in die Tiefe proliferierte Epithel legt sich haubenförmig über die Dentinspitze und verliert dadurch seine direkte Verbindung zur Oberfläche.

Postnatal fällt am zweiten Tag das Vaso- oder Osteodentin in der Spitze der Schneidezähne auf (ADDISON, W.H.F. und J.L. APPLETON jr. (1915)). Es beginnt mit der Unterbrechung der regelmäßigen Anordnung der Odontoblasten, die über den gesamten Raum in der Spitze der Schneidezähne verteilt sind. Diese Eigenart steht mit der Sonderstellung des während des gesamten Lebens kontinuierlich wachsenden Schneidezahnes der Ratte in Verbindung (ADDISON, W.H.F. und J.L. APPLETON jr. (1915), HAGEMANN, E. (1960), MELLANBY, H. (1939), MÖRIKE, K.D. und E. KONSTANDINIDOU (1965), RIETHE, P. (1956), SICHER, H. (1942) und ZILZ, W. (1969)). Auch in dieser Präparatserie tritt zuerst das Epithel über den Spitzen der Schneidezähne in Erscheinung, nimmt an Dicke bis zur Verbindung mit dem Mundepithel zu. Dieses liegt wie oben erwähnt an der Schnittrichtung. Gleichfalls dadurch bedingt ist, daß meist zuerst die Zähne des Unterkiefers die Schnittebene erreichen und die des Oberkiefers nachfolgen.

Erstmals zeigt sich die Anlage des dritten Molaren im Unterkiefer. Weitere Änderungen gegenüber dem ersten Tag sind die kürzere Distanz zwischen Mundhöhle und Schneidezähnen und die präparativen Epithelzapfen für den Mundvorhof des Ober- und Unterkiefers. Diese senken sich allmählich in das Bindegewebe und beginnen sich zu öffnen.

Die Abbildung 1 zeigt die Anlage des Oberkieferschneidezahnes einer Ratte drei Tage nach der Geburt. Deutlich erkennbar ist die verhornte Mundschleimhaut. Das Epithel hat in seiner Basalschicht ausgeprägte Proliferationszapfen, die tief in das

Abb. 1: Oberkieferschneidezahn einer 3 Tage alten Ratte.
Vergrößerung 25 : 1



SE = Schmelzepithel, vereinigt
D = Dentin
VD = Vaso-Dentin
HE = Haubenförmiges Epithel
MEv = Mundepithel, verhornt

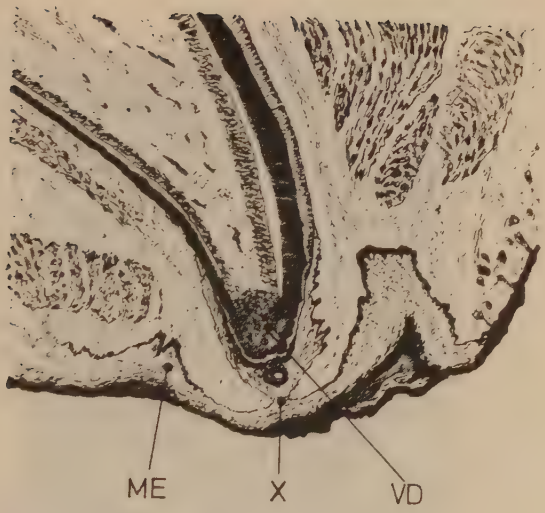
Zeichnung der Abbildung 1

Bindegewebe hineinragen. Auf der labialen Seite zeigt der breite Mundepithelzapfen am Zahn vorbei und an dem keilartigen Verhornungsanteil an der Oberfläche seine Bestimmung zum späteren Mundvorhof. Ober der anrückenden Zahnspitze liegt das schon oben beschriebene Epithel, das im weiteren Schnittverlauf mit dem Mundepithel in Verbindung tritt. In diesem Bild kommt auch die von MEYER, W. (1951) beim Menschen beschriebene Proliferationstendenz der seitlichen Anteile der Epithelkappe in Richtung auf das Oberflächenepithel heraus.

In Abbildung 2 ist der Schnitt festgehalten, bei dem sich das verhornte Mundepithel mit dem Epithel über der Zahnspitze verbindet. Besonders zu beachten ist hier das auf der palatinalen Seite in Richtung auf den Apex gewachsene Epithel. Die immer breiter werdende Verbindung zwischen den beiden Epithelien ist in der Abbildung 3 zu sehen. Das Mundepithel liegt dem Zahn direkt an, abgesehen von den durch die Fixationstechnik bedingten artifiziellen Spalten. In einer Vergrößerung des palatinalen Abschnittes (Abbildung 4) sieht man das unregelmäßige, die Spitze des Zahnes ausfüllende Osteodentin, daran anschließend ein dichteres Band von Dentin und unmittelbar daneben das vom Mundepithel stammende Plattenepithel, das nach außen von Bindegewebe begrenzt wird. Das Schmelzepithel ist in diesem Bereich nicht mehr vorhanden.

An den vier Tage alten Tieren tritt als Neuerung die am Mundepithel ausgeprägte Verhornung auch am zahnumgebenden Epithel auf. So beschränkt sich der Beweis, daß das Epithel am Zahn vom Mundepithel stammt, nicht nur auf die zytologische Bestimmung. Denn auch diese Verhornung in unmittelbarer Nähe des Zahnes und ohne Beziehung zur Oberflächenverhornung, weist auf den Ursprung der Epithelkappe vom Plattenepithel der Mundschleimhaut hin.

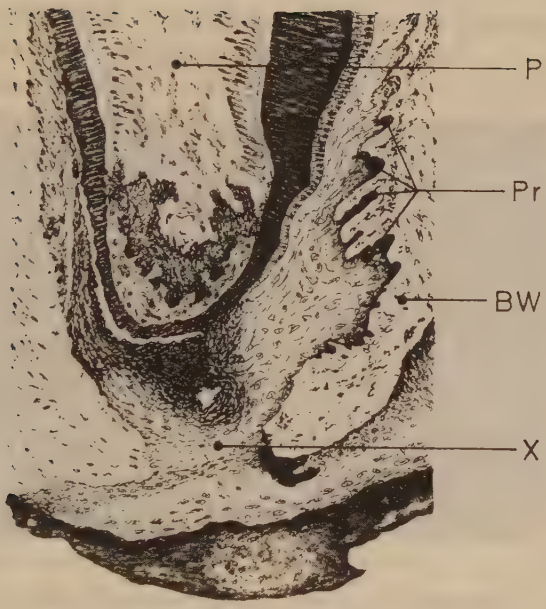
Abb. 2: Oberkieferschneidezahn einer 3 Tage alten Ratte.
70 µ weiter als Abbildung 1.
Vergrößerung 10 : 1



ME = Mundepithel
VD = Vaso - Dentin
X = gerade beginnende Verbindung der beiden Epithelien

Zeichnung der Abbildung 2

Abb. 3: Oberkieferschneidezahn einer 3 Tage alten Ratte.
180 µ weiter als Abbildung 2.
Vergrößerung 25 : 1



P = Pulpa
Pr = Proliferation
BW = Bindegewebe
X = Zunahme d. Epithelverbindung

Zeichnung der Abbildung 3

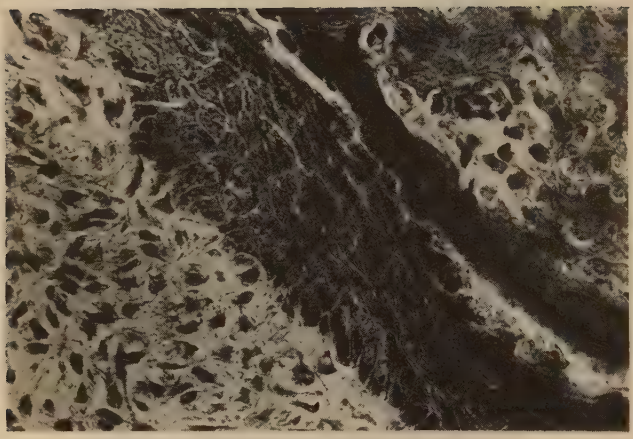


Abb. 4: Ausschnitt aus dem palatinal-incisalen Drittel eines Oberkieferschneidezahnes 3 Tage postnatal. Vergrößerung 64 : 1

Die Abbildung 5 zeigt außerdem noch die durch Gefäßreichtum ausgezeichnete Pulpa und den Beginn der Öffnung der Mundvorhofsleiste.

Die Befunde an den Tieren des 5. Tages sind besonders ergiebig. Die Abbildung 6 stellt einen Teil des Oberkiefers dar, der den Schneidezahn trägt. Die äußere Haut ist leicht von der Mundschleimhaut zu trennen, da genau an der Grenze zwischen beiden das Mundepithel den präformativen Zapfen für den Mundvorhof in das subepitheliale Bindegewebe entsendet. Der Abstand zum Plattenepithel über dem vorrückenden Schneidezahn ist nur noch gering, und das dazwischenliegende Bindegewebe erscheint zusammengepreßt (siehe auch MEYER, W. (1958)). An der Labialfläche des Zahnes fällt ein vom Entkalkungsprozeß übriggebliebener Schmelzrest auf. Der Desmodontalspalt auf der palatinalen Seite ist noch recht breit im Vergleich zum ausgewachsenen Tier. 24 Schnitte weiter, beim gleichen Tier, stellt sich der Oberkieferschneidezahn wie auf Abbildung 7 dar. Die Zahnspitze liegt schon außerhalb des Oberkieferknochens. Sie ist im Sinne des Osteodentins aufgelockert, d.h. die Odontoblasten haben ihre regelrechte, geordnete Aufreihung verloren. Der Schneidezahn ist in dem dargestellten Anteil zu einem Drittel von Mundepithel umgeben, das in seinen apicalen Anteilen fingerartige Proliferationen aufweist. Labial und palatinal von der Epithelkappe wächst das Mundepithel auf das zahnumscheidende Epithel zu und verdrängt das Bindegewebe dazwischen.

Der Unterkiefer desselben Schnittes (Abbildung 8) zeigt in verstärktem Maße den im Oberkiefer geschilderten Zustand. Die Verbindung der beiden Epithelien ist nach Zellagen dikker und auch in der Ausdehnung breiter geworden. Viel ausgeprägter als im Oberkiefer umgreift das Epithel den unteren Schneidezahn und kommt sowohl labial als auch lingual weit in Richtung auf den Apex voran. Auch hier sind die im Dentin aufgelockerte Schneidezahnspitze und die zapfenarti-

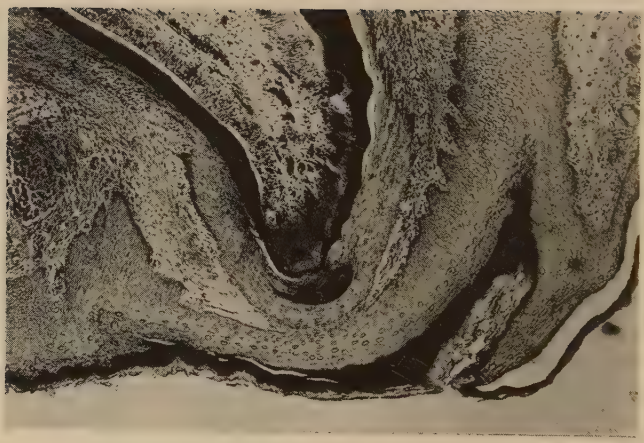
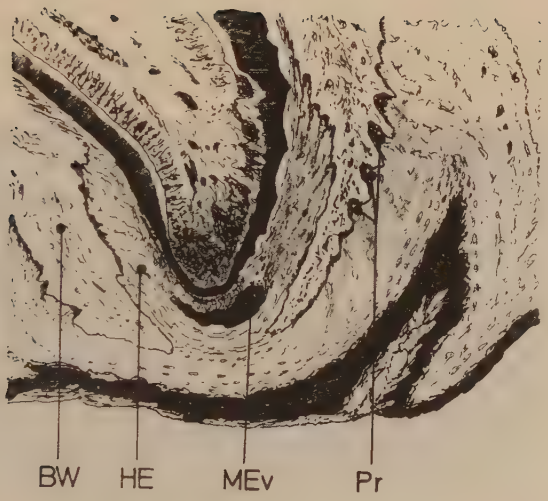


Abb. 5: Oberkieferschneidezahn einer 4 Tage alten Ratte.
Vergrößerung 25 : 1



MEv = Mundepithel, verhornt
Pr = Proliferation
BW = Bindegewebe
HE = Haubenförmiges Epithel

Zeichnung der Abbildung 5

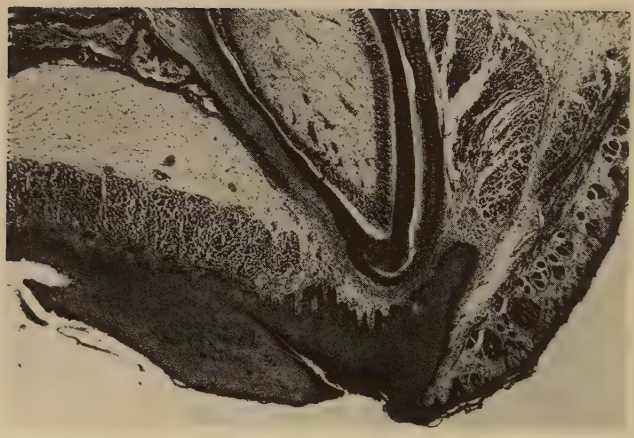


Abb. 6: Schneidezahn im Oberkiefer einer 5 Tage alten Ratte.
Vergrößerung 10 : 1

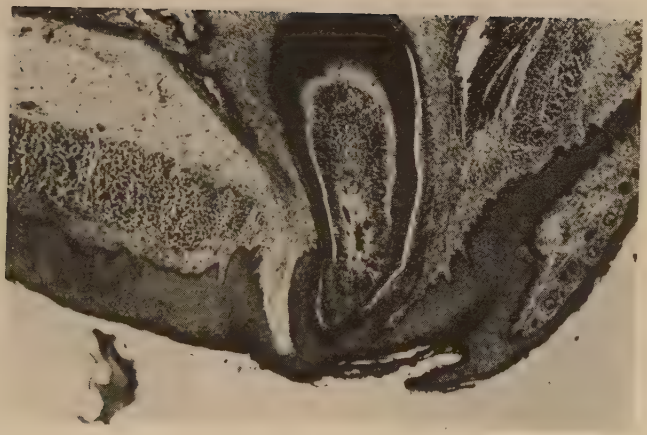


Abb. 7: Gleicher Zahn wie Abbildung 6, aber 250 μ weiter.
Vergrößerung 10 : 1

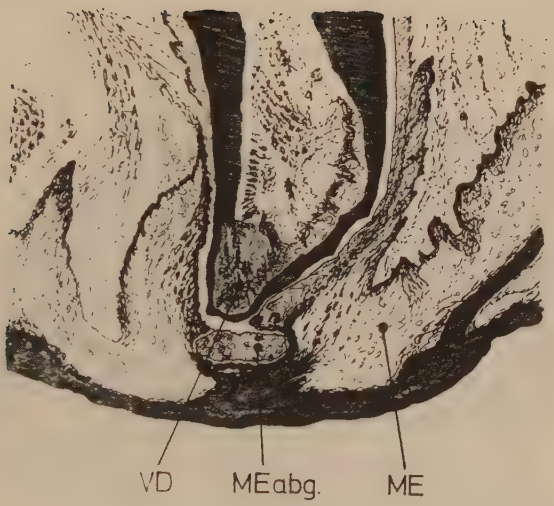
Abb. 8: Unterkieferschneidezahn des gleichen Schnittes wie Abbildung 7.
Vergrößerung 10 : 1

tigen Proliferationsausläufer auffällig. Im ganzen bleibt die Spitze des Unterkieferschneidezahnes in ihrem Abstand von der Oberfläche (Mundhöhle) etwas hinter dem Incisivus des Oberkiefers zurück.

Im folgenden Bild (Abbildung 9), sechs Schnitte weiter als Abbildung 7, hat sich die Situation in den verschiedenen Gewebsbeziehungen schon stark verändert. Im Oberkiefer hat die Epitheldicke an der palatinalen Seite des Zahnes auf 10 bis 12 Zellagen zugenommen, während auf der labialen Seite der Zustand nahezu unverändert ist. - Dabei müssen die unterschiedlichen Vergrößerungen berücksichtigt werden. - Entscheidend anders ist aber der Befund des Epithels direkt über der Zahnspitze. Hier hat sich das Epithel dahingehend verändert, daß von der Mundhöhle bis zum Zahn nur noch verhorntes Plattenepithel vorhanden ist. Unmittelbar über der Spitze ist das Epithel durch den beim Zahndurchtritt entstehenden Druck degeneriert und hat sich als inhomogene Masse in einem abgrenzbaren Raum angesammelt. Das Osteodentin tritt auch hier wieder hervor und geht in apicaler Richtung in reguläres Dentin über.

Im Unterkiefer ist im gleichen Stadium der Schnittserie vom Schneidezahn fast ausschließlich der aufgelockerte Dentinteil übriggeblieben. Das Mundepithel über dem Dentin lagert sich etwa in Zwiebelschalenform an. Gegenüber der Abbildung 8 ist das Epithel nicht weiter nach apical gewachsen, es hat sich nur die Relation zwischen Zahn und Epithel verschoben (Abbildung 10). Die in der Abbildung 6 vom Mundepithel ausgehenden, gerade ins Bindegewebe und auf das am Zahn liegende Epithel zeigenden Proliferationen flachen im Verlauf der Annäherung immer mehr ab. Nach der Verbindung erscheinen sie nach der Seite verdrängt und verkürzt.

Abb. 9: Oberkieferschneidezahn einer 5 Tage alten Ratte, 70 μ weiter als in Abbildung 7.
Vergrößerung: 25 : 1



MEabg. = abgestoßene Mundepithelzellen
ME = Mundepithel
VD = Vaso-Dentin

Zeichnung der Abbildung 9

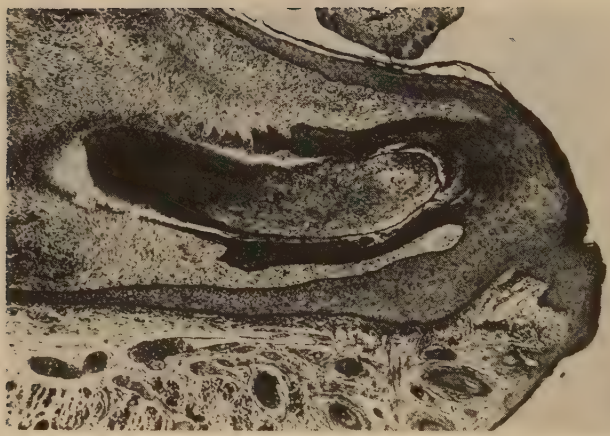


Abb. 10: Unterkieferschneidezahn einer 5 Tage alten Ratte, 70 µ weiter als Abbildung 8.
Vergrößerung 10 : 1

In der Abbildung 11 und der danach angefertigten Zeichnung ist im wesentlichen folgendes zu sehen: das Mundepithel lagert sich im oberen Teil des Bildes an das Dentin direkt an und läuft nach unten (apical) spitz aus. Dabei überlappt es das von apical kommende und sich ebenfalls verjüngende Schmelzepithel auf einer längeren Strecke, die im Original einige Millimeter mißt. Ganz anders sieht das Schmelzepithel weiter apical aus (Abbildung 12). Hier trifft auch die Beschreibung von SCHOUR, I. und H.B. van DYKE (1932) zu, die das äußere Schmelzepithel als kuboidal und polygonal beschreiben.

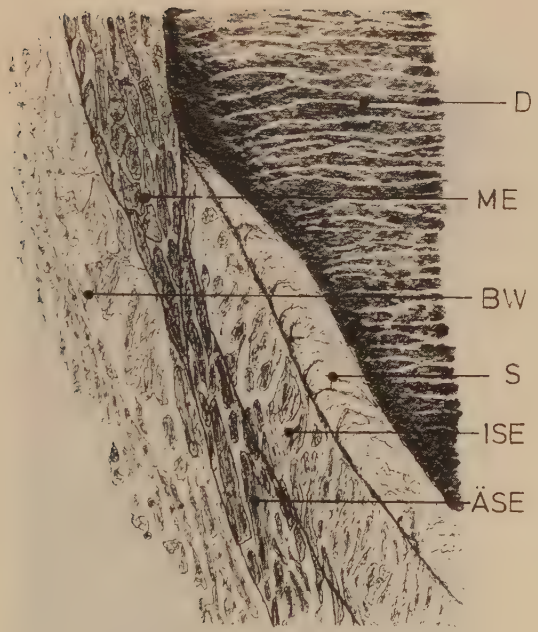
Bei den Tieren vom 6. Tag postnatal ist der Befund des 5. Tages nur unwesentlich verändert. Die Schneidezähne im Ober- und Unterkiefer nähern sich weiter der Mundhöhle, jedoch ohne sie zu erreichen.

Am 7. Tag nach der Geburt, kurz vor dem Erscheinen der Schneidezähne in der Mundhöhle, liegen diese mit ihren Spitzen in einer Manschette aus Epithel (Abbildung 13). In einer Ausschnittvergrößerung (Abbildung 14) sieht man die dünne, nur noch aus verhorntem Material bestehende Lamelle, die den Zahn von der Mundhöhle trennt. Das Epithel am Rand der kleinen Vertiefung, die durch das Auseinanderweichen der darüberliegenden Schichten entstanden ist, zeigt deutlich die für die Ratte charakteristische Keratinisierung der Mundschleimhaut.

Die Pulpa hat sich aus dem Osteodentin zurückgezogen. Das Osteodentin hat die Aufgabe, während der Gebrauchsperiode des Zahnes durch andauernde Neubildung eine Eröffnung des Pulpenraumes zu verhindern.

Bis zum 7. Tag einschließlich erreichen die Schneidezähne die Mundhöhle nicht. Dieser Beweis läßt sich in einer Serie

Abb. 11: Ausschnitt eines unteren Schneidezahnes einer 5 Tage alten Ratte.
Vergrößerung 64 : 1

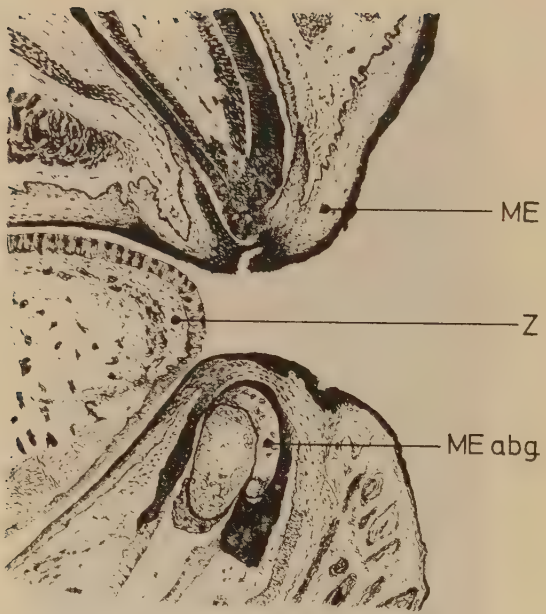


D = Dentin
BW = Bindegewebe
ISE = Inneres Schmelzepithel
ÄSE = Äußeres Schmelzepithel
S = Schmelz
ME = Mundepithel

Zeichnung der Abbildung 11

Abb. 12: Unterkieferschneidezahn einer 5 Tage alten Ratte.
Mittleres Drittel der Labialseite des Zahnes.
Vergrößerung 64 : 1

Abb. 13: Ober- und Unterkieferschneidezahn einer 7 Tage alten Ratte.
Vergrößerung 10 : 1



ME = Mundepithel
Z = Zunge
MEabg. = abgestoßene Mundepithelzellen

Zeichnung der Abbildung 13

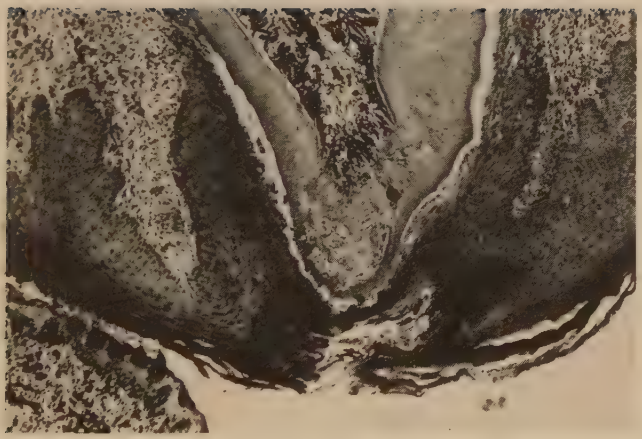
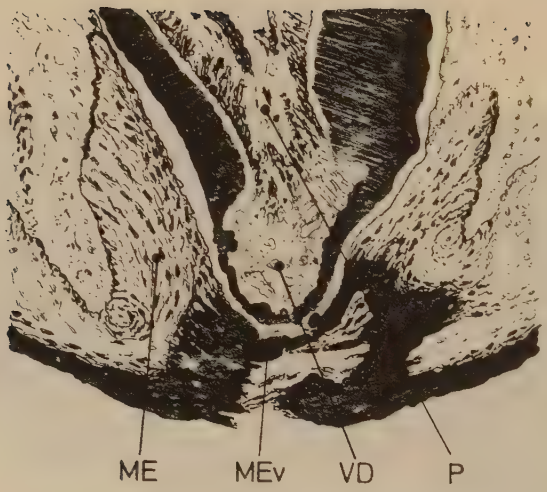


Abb. 14: Ausschnittvergrößerung des Oberkieferschneidezahnes der Abbildung 13.
Vergrößerung 25 : 1



MEv = Mundepithel, verhornt
ME = Mundepithel
P = Pulpa
VD = Vaso-Dentin

Zeichnung der Abbildung 14

dadurch erbringen, daß man die Zähne bis zu ihrem Ende schneidet, d.h. sich keine Zahnsubstanz des entsprechenden Zahnes mehr im Präparat zeigt. Noch günstiger ist es, wenn man soweit schneidet, bis der Zahn der Gegenseite die Schnittebene erreicht.

Erst am 8. Tag erscheint der Schneidezahn der Ratte in der Mundhöhle (siehe auch HAGEMANN, E. (1960), KÖNIG, K.G. und T.M.MARTHALER (1958), MOHR, E. (1952) und ROZEIK, F. (1958)).

D) DISKUSSION

Die Vereinigung des Schmelzepithels mit dem Mundepithel ist eine unabdingbare Voraussetzung für den Zahndurchtritt ohne Eröffnung des subepithelialen Raumes. Beim Menschen erfolgt diese Verbindung des reduzierten Schmelzepithels mit dem Mundepithel erst kurz vor dem Durchtritt des Zahnes in die Mundhöhle; ganz anders ist es bei der Ratte. Denn noch weit vor dem Zahndurchtritt, hier beim neugeborenen Tier, steht der Schneidezahn schon mit dem Mundepithel in direkter Verbindung. Auch aus den anatomischen Gegebenheiten - Schmelzbildung nur auf der Labialfläche - könnte ein komplikationsloser Durchtritt des Schneidezahnes der Ratte ohne die oben definierte Dentallamina nicht erfolgen, denn das Schmelzepithel wird bis auf die labialen Anteile im Laufe der pränatalen Entwicklung restlos abgebaut (vgl. hierzu auch ADDISON, W.H.F. und J.L. APPLETON jr. (1915) und GULAT, K. (1936)).

Entgegen der Meinung von ADDISON, W.H.F. und J.L. APPLETON jr. (1915) kommen wir zu der Ansicht, daß das Mundepithel aus seiner Haube über dem Schneidezahn nicht in das Schmelzepithel übergeht, sondern an diesem vorbei in Richtung auf den Apex proliferiert. Dies verdeutlicht auch die Abbildung 11, in einer Vergrößerung aus dem labialen Anteil des unteren Schneidezahnes einer am 5. Tag nach der Geburt getöteten Ratte. In diesem Bereich ist das Dentin durch einen artifiziellen Spalt vom Schmelz getrennt. Daran schließt sich das zylindrische innere Schmelzepithel an, das in direktem Kontakt mit dem dazu längsstrukturierten äußeren Schmelzepithel steht, welches sich ohne genaue Abgrenzbarkeit im Bindegewebe verliert. Sowohl der Schmelz als auch das vereinigte Schmelzepithel laufen in incisaler Richtung spitz zu und werden an ihrem Ende und darüber hinaus vom Plattenepithel des in die Tiefe proliferierten Mundepithels überdeckt.

Es kommt also nicht zu dem von ADDISON, W.H.F. und J.L. APPLETON jr. (1915) und SCHOUR, I. und H.B. van DYKE (1932) beschriebenen "Ineinanderübergehen", sondern zu einem Auslaufen sowohl des Plattenepithels als auch des vereinigten Schmelzepithels, die sich dabei überlappen, weil das Mundepithel in die Tiefe wächst. Das äußere Schmelzepithel, das sonst nicht ausgerichtet ist, erscheint in diesem Bereich durch den Proliferationsdruck des Plattenepithels komprimiert.

Im Vergleich dazu zeigt die Abbildung 12 die Beziehungen zwischen Dentin, Schmelz, Bindegewebe, innerem und äußerem Schmelzepithel ohne Vorhandensein von Mundepithel.

E) ZUSAMMENFASSUNG

Das verwendete Tiermaterial umfaßt 16 Osborne-Mendel-Ratten. Für jeden Tag, vom neugeborenen Tier bis zum 7. Tag, wurden 2 Tiere genommen. Alle 16 Rattenköpfe wurden halbseitig in Serie geschnitten und in zwei Reihen (susa- und formalinfixiert) zur Auswertung gebracht. Es zeigte sich, daß über die physiologischerweise vorhandene Dentallamina hinaus ein aktives Tiefenwachstum des Mundepithels entlang der noch nicht durchgetretenen Zahnanlage und am Schmelzepithel vorbei in Richtung auf den Apex stattfindet. Es kommt dabei zu keiner Vermischung der beiden Epithelien, sie bleiben deutlich getrennt. Jedoch verschwindet das Schmelzepithel über der durchtretenden Zahnspitze völlig, sodaß der Zahn nur durch die Verhornung des sich öffnenden Mundepithels wandert. Die Tiefenproliferation ist labial und lingual bzw. palatinal durch ihre zahlreichen "Proliferationsfinger" besonders ausgeprägt und nimmt mit dem Alter der Tiere bis zum Durchtritt des Zahnes in die Mundhöhle an Ausdehnung zu.

F) LITERATURVERZEICHNIS

ADDISON, W.H.F. and J.L. APPLETON jr. : The Structure and Growth of the Incisor Teeth of the Albino Rat J.Morph.26, 43 - 96 (1915)

BARGMANN, W. : Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen Thieme-Verlag Stuttgart 6. Aufl. 1967, S. 409

BAUME, L.J. : Observations Concerning the Histogenesis of the Epithelial Attachment J.Periodont.23, 71 - 84 (1952)

BERNICK, S. : The Innervation of the Teeth and Periodontium of the Rat Anat.Rec.125, 185 - 200 (1956)

GAUNT, W.A., J.W.OSBORN and A.R. TEN CATE : Advances in Dental Histology John Wright and Sons LTD Bristol 1967, S. 96 - 100

GROHS, R. : Veränderung der Schmelzepithelien während der Entwicklung und beim Durchbruch der Zähne Z.Stomat.25, 328 - 346 (1927)

GULAT, K. : Die Entwicklung der Schneidezähne der Nagetiere unter besonderer Berücksichtigung der Kapillaren Morph.Jb.77, 382 - 399 (1936)

HAGEMANN, E. : Ratte und Maus Verlag Walter de Gruyter & Co. Berlin 1960, S.128-132 und 135

KIRCHNER, H. und E. ROHL : Autoradiographische Untersuchungen ^{3}H-Thymidin über die Regeneration des epithelialen Attachments Dtsch.zahnärztl.Z.24,816-824 (1969)

KÖNIG, K.G. and T.M.MARTHALER : A Longitudinal Study of Molar Eruption in Osborne-Mendel-Rats Helv.Odont.Acta 2, 23 - 29 (1958)

KÖTZSCHKE, H.J. : zit. nach MEYER, W.

MAGNUSSON, B. : Tissue Changes During Molar Tooth Eruption Publ. of the UMEA Res. Library 2, 21. - 24, (1968)

MELLANBY, H. : The Development of Teeth in the Albino Rat Brit.Dent.J.66, 76 - 86 (1939)

MEYER, W. : Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde I Urban und Schwarzenberg München-Berlin 1958, S. 329 - 330

ders. : Normale Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen Carl Hanser Verlag München 1951, S. 176 - 181

MÖRIKE, K.D. und E. KONSTANDINIDOU : Zur Problematik des Faserumbaus im Periodontium der permanent wachsenden Nagerschneidezähne Z.mikrosk.anat.Forschung 73,74-81 (1965)

MOHR, E. : Postnatale Entwicklung des Gebisses der Nagetiere Zool.Anz.148, 193 - 199 (1952)

ORBAN, B. : siehe SICHER, H.

OUDET, J.E. : zit. nach TAYLOR, A.C. and E.O. BUTCHER

PORT-EULER : Lehrbuch der Zahnheilkunde Verlag J.F. Bergmann München, 6. Aufl. 1951, S. 111 - 112

RIETHE, P. : Oberzähliger Molar bei einer weißen Ratte Österr.Z.Stomat.53, 353-359 (1956)

ROZEIK, F. : Xerostomie und Kariesgenese Med.Habil.schr. Mainz 1958

SCHOUR, I. and H.B. van DYKE : Changes in the Teeth Following Hypophysectomy.I.Changes in the Incisor of the White Rat Amer.J.Anat.50, 397 - 433 (1932)

SICHER, H. : Orban's Oral Histology and Embryology C.V.Mosby Comp. St.Louis, 1962 S. 228 - 232

ders. : Tooth Eruption: The Axial Movement of Continuously Growing Teeth J.Dent.Res.21, 201 - 210 (1942)

TAYLOR, A.C. and E.O. BUTCHER : The Regulation of Eruption Rate in the Incisor Teeth of the White Rat J.exper.Zool.117,165-188 (1951)

UOHARA, G.J. : Histogenesis of the Gingival Sulcus Epithelium in the Rat J.Periodont.30, 326-340 (1959)

ZILZ, W. : Symmetrische Anlage überzähliger Molaren bei Albino-Ratten Stoma 22, 90 - 95 (1969)

Herrn Professor Dr. Dr. P. Riethe danke ich für die Überlassung des Themas, für die wertvollen Anregungen und für die hilfreiche Unterstützung bei dieser Arbeit.

Für die freundliche Durchsicht des Manuskripts möchte ich Herrn Professor Dr. K. Mörike meinen besonderen Dank aussprechen.

Recht herzlich bedanke ich mich bei Herrn Neuber für die Anfertigung der Zeichnungen.

LEBENSLAUF

Am 28. Juli 1943 wurde ich, Sigmund Hübner, als erster von zwei Söhnen des Zahnarztes Dr. Wolfgang Hübner und seiner Ehefrau Erika geb. Hempel in Leipzig geboren.

Nach vier Jahren Grundschule in Flonheim Kreis Alzey bestand ich die Aufnahmeprüfung für das naturwissenschaftliche und neusprachliche Gymnasium in Alzey/Rheinhessen, wo ich am 5. März 1963 das Zeugnis der Reife erhielt.

Im gleichen Jahr immatrikulierte ich mich an der medizinischen Fakultät der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. Nachdem ich am 18. Juli 1966 die zahnmedizinische Vorprüfung und am 26. Juni 1969 das zahnmedizinische Staatsexamen in Mainz abgelegt habe, bin ich seit dem 1. August 1969 Assistent in der Abteilung für Zahnerhaltung der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen.